

PCT/BEOO/0004

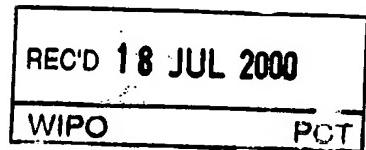
0/11

9/11
#3

42
BEOO/00049

4

ROYAUME DE BELGIQUE



Il est certifié que les annexes à la présente sont la copie fidèle de documents accompagnant une demande de brevet d'invention tels que déposée en Belgique suivant les mentions figurant au procès-verbal de dépôt ci-joint.

PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Bruxelles, le 25.-5-2000

Pour le Directeur de l'Office
de la Propriété industrielle

Le fonctionnaire délégué,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "PETIT M." followed by a surname.

PETIT M.
Conseiller adjoint





OFFICE DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

PROCES-VERBAL DE DEPOT
D'UNE DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

N° : 09900314

Aujourd'hui, le -3- -5- 1999 en dehors des heures d'ouverture du bureau de dépôt, l'OFFICE DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE a reçu un envoi postal contenant une demande en vue d'obtenir un brevet d'invention relativ à : MODE-BLOCAGE D'UN LASER PULSE PAR COMBINAISON D'UN MIROIR NON-LINEAIRE ET D'UN LIMITEUR D'INTENSITE.

introduite par : PEREMANS André

agissant pour : PEREMANS André
23 Chemin du Gros Buisson
5020 MALONNE

en tant que mandataire agréé / avocat / établissement effectif du demandeur.

La réception de la demande de brevet susmentionnée a été actée ce jour, à 10.00 heures.

La demande, telle que déposée, contient les documents nécessaires pour obtenir une date de dépôt conformément à l'article 16, paragraphe 1er de la loi du 28 mars 1984.

Le fonctionnaire délégué,

S. DRISQUE
INGENIEUR

Bruxelles, le

-3- -5- 1999

Mode-blocage d'un laser pulsé par combinaison d'un miroir non-linéaire et d'un limiteur d'intensité.

La présente invention concerne un dispositif pour le mode-blocage des lasers fonctionnant en mode pulsé.

Le mode-blocage d'une cavité laser permet obtenir des impulsions optiques très brèves d'une durée entre 100 picosecondes et quelques femtosecondes. Ceci est

5 obtenu en forçant la circulation d'une impulsion optique brève dans la cavité laser. On distinguera les lasers *continus*, où l'impulsion optique circule de manière permanente, des lasers *pulsés* où l'impulsion optique est régénérée périodiquement à chaque activation du milieu laser à un taux de répétition qui est typiquement supérieure à 0.1 Hz.

10 Les lasers pulsés permettent de générer des impulsions plus énergétiques que les lasers continus. Par contre, la non-persistante des impulsions optiques, limite l'efficacité du mode-blocage et, par conséquent, la brièveté des impulsions optiques générées. Dans les lasers pulsés commerciaux, le mode-blocage est traditionnellement obtenu en utilisant une cellule à colorant. Ce dispositif présente plusieurs
15 désavantages : (1) la circulation du solvant dans la cellule est un élément mobile de la cavité laser qui détériore la stabilité énergétique des impulsions émises, (2) la dégradation chimique ou photochimique du colorant nécessite l'intervention régulière d'une personne qualifiée pour optimiser le processus de mode-blocage. La littérature technique et scientifique spécialisée propose des solutions alternatives utilisant par
20 exemple un miroir non-linéaire, un miroir semi-conducteur saturable. Néanmoins, les difficultés techniques, les coûts élevés, où les mauvaises performances ont empêché l'intégration de ces dispositifs au niveau industriel.

Le dispositif selon l'invention permet le mode-blocage des lasers pulsés en évitant les désavantages liés à l'utilisation d'une cellule à colorant. Simple de mise en œuvre, 25 peu coûteuse et robuste, le dispositif «tout solide» selon l'invention permet d'obtenir d'excellentes performances en terme de brièveté d'impulsion et de stabilité énergétique. Le dispositif peut être implanté sur différents types de laser pulsés (YAG, YLF, ...). Les performances mesurées pour un laser YAG pulsé, durée d'impulsion inférieure à <14 ps et très bonne stabilité énergétique (<0.5 RMS), sont
30 nettement supérieures à celles obtenues avec une cellule à colorant.

Le dispositif selon l'invention est représenté à la figure 1. Il comporte d'une part, un miroir non-linéaire (1), et d'autre part un limiteur d'intensité (5). Le miroir non-linéaire, constitué d'un cristal non-linéaire convertisseur de fréquence (3) et d'un miroir dichroïc (4), présente un coefficient de réflexion qui augmente avec l'intensité du faisceau incident. Le miroir non-linéaire favorise ainsi l'oscillation d'impulsions optiques courtes. Pour un laser YAG pulsé, le miroir non-linéaire utilisé seul ne permet néanmoins que d'obtenir des impulsions de durée supérieure à 25 ps. Le limiteur d'intensité est un dispositif présentant un coefficient de transmission qui décroît pour des intensités croissantes du faisceau. Il peut, par exemple être constitué d'un matériau semi-conducteur présentant des propriétés d'absorption à deux photons ou d'un cristal non-linéaire. Il limitera l'intensité crête des impulsions optiques circulant dans la cavité.

Le limiteur d'intensité et le miroir non-linéaire sont implantés dans la cavité laser de manière à obtenir un équilibrage adéquat des intensités du faisceau au niveau de ces deux éléments. Dans la solution pratique –non limitative – illustrée à la figure 1, le limiteur d'intensité est une lame d'AsGa placée à l'intérieur du télescope qui focalise le faisceau sur le miroir non-linéaire. Dans ce dispositif, l'équilibre des intensités du faisceau sur le miroir non-linéaire et sur le limiteur d'intensité est facilement ajusté en modifiant la position de la lame d'AsGa à l'intérieur du télescope. Lorsque la position de la lame d'AsGa est proprement ajustée, les actions antagonistes du limiteur d'intensité et du miroir non-linéaire implique un stabilisation de l'énergie de l'impulsion à l'intérieur de la cavité laser, une augmentation de son temps d'oscillation, et du nombre d'interactions avec le miroir non-linéaire. Il en résulte une diminution significative de la durée de l'impulsion.

[1] Walter Koechner , in *Solid-State Laser Engineering*, Springer Series in Optical Sciences, pp 482 (1992).

-3-

REVENDICATIONS

- 1) Dispositif pour le mode-blocage des lasers pulsés caractérisé en ce qu'il est constitué d'une part, d'un limiteur de puissance qui est un matériau présentant un coefficient de transmission à la fréquence du fondamental du faisceau laser qui décroît pour des intensités croissantes du faisceau et, d'autre part, d'un miroir non-linéaire constitué d'un cristal non-linéaire convertisseur de fréquence et d'un miroir dichroïc.
5
- 2) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le miroir non-linéaire est remplacé par un absorbeur saturable anti-résonant de type Fabry-Perot, construit à partir d'une superposition de films semi-conducteurs, diélectriques ou métalliques.
- 3) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le limiteur d'intensité est
10 réalisé à partir d'un matériau semi-conducteur tel que l'AsGa ou le CdSe, ou l'InP.
- 4) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le limiteur d'intensité est un cristal non-linéaire qui convertit la fréquence du faisceau laser.
- 5) Dispositif selon la revendication 1 caractérisé en ce que le limiteur d'intensité (2) est placé à l'intérieur du télescope (6) qui focalise le faisceau optique de la cavité laser sur
15 le miroir non-linéaire (1-3-4).

9900314

1/1

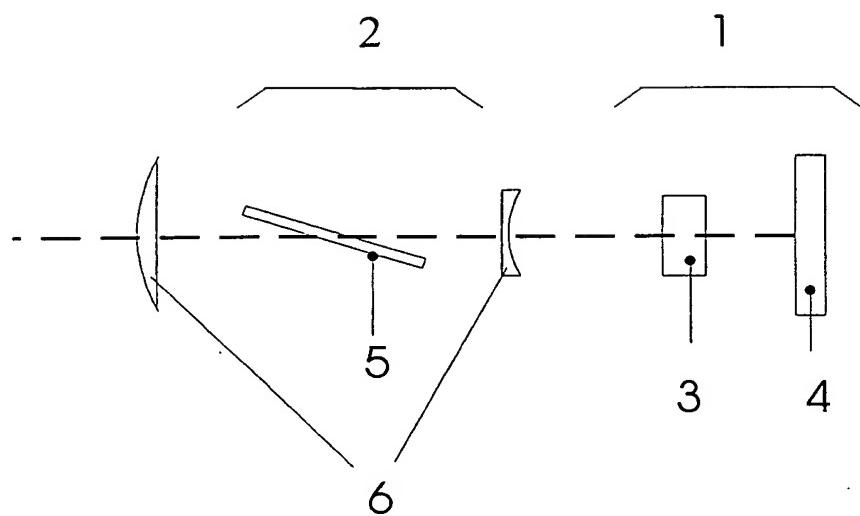


FIG. 1

CONTRAT DE CESSION

ENTRE LES SOUSSIGNES:

1)

Monsieur André PEREMANS
Chemin du Gros Buisson 23
5020 MALONNE / BELGIQUE
d'une part

2) les Facultés Universitaires
Notre-Dame de la Paix représentées par le Prof. Michel SCHEUER,
Recteur d'autre part Rue de Bruxelles 61
5000 NAMUR/BELGIQUE

A ETE CONVENU CE QUI SUIT:

Art. 1 - La partie sub. 1) détentrice de la demande de Brevet Belge n°09900314. (date de dépôt: 03/05/99) cède la propriété pleine et entière de ce brevet avec tous ses droits et obligations, à la partie sub. 2), qui se déclare d'accord avec cette cession. Les conditions de la cession ayant été remplies, ce dont la signature de la soussignée de la première part au bas du présent acte sert de confirmation, la soussignée de la seconde part se trouve subrogée dans tous les droits de la cédante.

Art. 2 - Les soussignés consentent expressément à ce que la présente cession soit enregistrée auprès de l'Office belge de la Propriété Industrielle (OPRI).

Art. 3 - Les soussignés élisent domicile chez OFFICE VAN MALDEREN
Place Reine Fabiola 6/1
B-1083 BRUXELLES
BELGIQUE

le constituent leur fondé de pouvoirs et le chargent de remplir les formalités légales aux fins de faire enregistrer la présente cession auprès de l'Office belge de la Propriété Industrielle (OPRI).

AINSI FAIT EN DOUBLE
MADE IN TWO ORIGINAL COPIES
Lieu/Place: Namur
Date: 16.04.2000
Sign.

Sub. 1:

Copie certifiée conforme
à l'original

ASSIGNMENT DEED

BETWEEN THE UNDERSIGNED:

1)

Monsieur André PEREMANS
Chemin du Gros Buisson 23
5020 MALONNE / BELGIUM
on the one hand, and

2) les Facultés Universitaires Notre-Dame de la Paix représentées par le Prof. Michel SCHEUER, Recteur Rue de Bruxelles 61, 5000 NAMUR/BELGIUM on the other hand,

THE FOLLOWING HAS BEEN SET FORTH AND AGREED UPON

Art. 1 - The party under sub. 1) is proprietor of the Belgian Patent Application No. 09900314 (filing date: 03/05/99) assigns onto the party under sub. 2) who agrees to this assignment, all title to the said patent with all its rights and obligations. The terms of the assignment having been complied with, as testified by the signature of said first party on this deed, said second party enters into all rights of the assignor.

Art. 2 - The undersigned expressly consent that the present assignment deed be registered at the "Office belge de la Propriété Industrielle" (OPRI).

Art. 3 - The undersigned elect domicile at OFFICE VAN MALDEREN
Place Reine Fabiola 6/1
B-1083 BRUXELLES
BELGIUM

le constituent leur fondé de pouvoirs and whom they hereby authorize and empower to take all necessary steps to secure registration of the present assignment deed at the "Office belge de la Propriété Industrielle" (OPRI).

AINSI FAIT EN DOUBLE
MADE IN TWO ORIGINAL COPIES
Lieu/Place Namur
Date 16.04.2000
Sign.

Sub. 2:

Prof. Michel SCHEUER
Recteur

THIS PAGE BLANK (USPTO)